



Рис. 1 Карта распределения значений мощности экспозиционной дозы гамма-излучения. Село Акжар Майского района Павлодарской области, июнь-июль 2017 г.

Радиационный фон на открытой местности составляет $0,07 \text{ мкЗв/ч}$. Среднее значение эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона - $34,16 \text{ Бк/м}^3$. Плотности потока альфа и бета-частиц относительно однородны, с редкими незначительными отклонениями от среднего значения.

Литература

1. Ведомость вероятных эффективных доз облучения жителей населенных пунктов бывшей Казахской ССР, подвергшихся воздействию радиационно-значимых ядерных взрывов, осуществленных на СИЯП. Институт биофизики. Москва, 1997.
2. Гигиенический норматив «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности» (СЭТОРБ-2015) №155 от 27.02.2015.
3. Закон Республики Казахстан от 18 декабря 1992 года № 1787-ХІІ «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие ядерных испытаний на Семипалатинском испытательном ядерном полигоне» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 31.03.2014 г.) <http://online.zakon.kz>
4. Радиологическая карта Семипалатинской области / Архивные материалы РГКП «НИИ радиационной медицины и экологии» г. Семей, 1963 год.
5. Хронология ядерных испытаний в атмосфере на Семипалатинском полигоне и их радиационная характеристика. Ю.В. Дубасов, С.А. Зеленцов, Г.А. Красилов и др. Вестник научной программы «Семипалатинский полигон - Алтай». - 1994. - №4. - С.78-86.
6. M.Yamamoto, M. Hoshi, J. Takada, S. Oikawa, I. Yoshikawa, T. Takatsuji, A.Kh. Sekerbaev, B.I. Gusev. Pu isotopes and ^{137}Cs in the surrounding areas of the former Soviet Union's Semipalatinsk nuclear test site // Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. 2006. №2. С. 252.
7. Yamamoto M., Sakaguchi A., Hoshi M., Takada J., Apsalikov K.N., Gusev B.I. Distributions of Pu isotopes and ^{137}Cs in soil from Semipalatinsk nuclear test site detonations throughout southern districts. // Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. 2004. Vol. 261. № 1. P. 19-36.

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА СУХОГО ОСТАТКА КРОВИ ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ ГОРОДА

М. И. Донченко

Научный руководитель старший преподаватель Д.В. Наркович

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

К экологическим факторам оказывающим негативное воздействие на окружающую среду Томской области можно отнести большой спектр загрязняющих веществ в атмосферном воздухе с наибольшим распределением выбросов в местах, высокой плотностью населения. Кроме того, негативное воздействие оказывает резко континентальный климат с отрицательной среднегодовой температурой.

Кровеносная система прямо реагирует на внешние негативные воздействия. Кровь связывает большинство физиологических систем организма, поэтому реакция системы крови важна при оценке воздействия экологических, производственных, химических и разного рода физических факторов, которые окружают человека. Во время любого воздействия негативных факторов происходит их прямой контакт с клетками кроветворной и иммунной систем, что

**СЕКЦИЯ 9. ГЕОЭКОЛОГИЯ, ОХРАНА И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОЭКОЛОГИИ**

вызывает целостную систему реакций с соответствующими клинико-иммунологическими и гематологическими проявлениями [4, 7].

В данной работе рассматривается элементный состав крови человека на городской территории по результатам опробования 2017 года.

Кровь отбиралась сотрудниками медицинского учреждения на территории г.Томска, у пациентов, проживающих в Советском районе г.Томска - в Академгородке, и по адресам улиц Льва Толстого и Сибирская. Общее количество проб составило 22 образца. Отбор их осуществлялся с помощью шприца объемом 3 мл («Chengdu Puth Medical Plastics», Китай) из локтевой вены в полипропиленовые пробирки с ЭДТА («Арехlab», Россия). Объем образцов составлял 5 мл. Пробоподготовку образцов осуществляли путем высушивания в чашках Петри при температуре 50-60°С.

Определение химических элементов в сухом остатке крови проводилось методом нейтронно-активационного анализа, который позволил выявить содержание 28 элементов. Результаты представлены в таблице 1, данные за 2008 г. предоставлены д.б.н, профессором отделения геологии НИ ТПУ Барановской Н.В.

Таблица 1

Результаты инструментально нейтронно-активационного анализа

Химический элемент	г. Томск, обобщенная выборка по данным Барановской Н.В., 2008г. (n=21)	г. Томск, проспект Фрунзе (n= 11)	г. Томск, Академгородок (n=11)
	среднее±ошибка ср.	среднее±ошибка ср.	среднее±ошибка ср.
Na	6867,6±30	7360±40	8790±50
Ca	111,6±5	270±12	250±10
Sc	0,007±0,001	0,008±0,001	0,008±0,0006
Cr	1,6±0,3	4,5±0,5	4,18±0,3
Fe	2706, 6±10	2580±15	2220±10
Co	0,12±0,01	0,161±0,03	0,255±0,05
Zn	26,4±0,5	43,96±2	63,91±0,7
As	0,6±0,001	0,343±0,1	0,843±0,07
Br	19,95±0,8	13,27±1	23,237±3
Rb	10,1±0,7	9,67±0,6	9,15±0,6
Sr	6,9±0,4	1±0	1±0
Ag	0,084±0,003	0,25±0,07	0,166±0,02
Sb	0,04±0,001	0,01±0	0,01±0
Cs	0,05±0,002	0,022±0,002	0,018±0,001
Ba	3,54±0,3	1,79±0,4	11,67±0,9
La	0,15±0,03	0,05±0	0,05±0
Ce	0,3±0,02	0,05±0	0,05±0
Nb	-	0,189±0,04	0,314±0,01
Sm	-	0,001±0	0,001±0
Eu	0,008±0,001	0,009±0	0,011±0
Tb	0,013±0,001	0,013±0,006	0,008±0
Yb	0,019±0,001	0,033±0,007	0,026±0,007
Lu	0,0021±0,001	0,002±0	0,002±0,0004
Hf	0,011±0,001	0,072±0,005	0,068±0,004
Ta	0,05±0,002	0,008±0,001	0,008±0,001
Au	0,002±0	0,003±0	0,001±0
Th	0,014±0,001	0,033±0,003	0,016±0,003
U	0,04±0,003	0,026±0,001	0,105±0,01

При сравнении результатов на 2017 год с данными по городу Томску за более ранний период наблюдается более высокие содержания довольно широкого спектра элементов: Na, Ca, Cr, Co, Zn, Ag, Yb, Hf. Что может говорить как об общем увеличении техногенной нагрузки на городскую среду с течением времени, так и об особенностях выбранного для исследования населения и территории.

В целом, несмотря на то, что территория Академгородка более удалена от основных промышленных предприятий города и расположена в восточной части Томска, отделённой от большинства других районов рекой Ушайкой и со всех сторон окружённой лесами, по ряду элементов в составе крови жителей здесь наблюдаются превышения по сравнению с улицами Льва Толстого и Сибирская, расположенными в относительно нагруженном районе города. В районе Академгородка, по сравнению с районом ул. Льва Толстого-Сибирская, повышены такие элементы как: Na, Co, Zn, Br, Ba, Nb, U (табл. 1). В свою очередь, в районе ул. Льва Толстого-Сибирская сухой остаток крови жителей выделяется повышенными по сравнению с Академгородком элементов Tb, Yb, Ag, Au, Th. Остальные элементы находятся в примерно равных концентрациях.

Рассмотрев полученные результаты и графики, можно сделать вывод, что многие элементы могут накапливаться в крови из-за проживания человека в условиях города. Так же необходимо учитывать такие факторы как наследственность, возраст, наличие различных заболеваний и образ жизни.

Дополнительно были рассмотрены отличия в составе крови жителей в зависимости от половой принадлежности исследуемого населения. Было получено, что у женщин несколько снижены содержания в крови Ca, Sc, Co. Тогда как содержание Au значительно выше, чем у мужчин. Для мужского пола отмечается значительная концентрация таких элементов как Ag и Tь.

На данный момент сложно объяснить причину таких различий, но стоит отметить, что в целом для состава крови человека на территории Томского района содержание Au характеризуется превышениями при нормировании к геохимическому кларку ноосферы, данным объединенной выборки по справочнику «Человек. Медико-биологические данные», составу морской воды [2, 3]. Также в работах по изучению элементного состава организма человека отмечается, что в органах женщины уровни накопления элементов обычно несколько выше, особенно в системе крово- и лимфообращения (печень, аорта, полая вена, селезенка [1, 5]).

Результаты исследования носят пока оценочный характер, но уже говорят о вариабельности данных и необходимости учета и анализа разнообразия факторов, влияющих на состав крови человека проживающего в условиях городской среды.

Литература

1. Барановская Н.В. Закономерности накопления и распределения химических элементов в организмах природных и природно-антропогенных экосистем // Диссертация. г.Томск, Россия. – 2011. – 46 с.
2. Дамдинова Т. Ч. Кровь человека как индикатор состояния окружающей природной среды / Т. Ч. Дамдинова; науч. рук. Н. В. Барановская, Т. Н. Игнатова // Проблемы геологии и освоения недр труды XIII Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 110-летию со дня рождения К. В. Радугина: / Томский политехнический университет (ТПУ), Институт геологии и нефтегазового дела (ИГНД) – Томск: Изд-во ТПУ, – 2009. – С. 685-689.
3. Игнатова Т.Н. Элементный состав организма человека и его связь с факторами среды обитания : диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук : спец. 25.00.36 / Т. Н. Игнатова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) ; науч. рук. Л. П. Рихванов. – Защищена сост. 10.12.2010 г.. – Томск: – 2010. – 228 с.
4. Козинец Г.И., Высоцкий В.В. и др. Кровь и экология. – М.: Практическая медицина, 2007. – 432 с.
5. Очерки геохимии человека : монография / Н.В. Барановская, Л.П. Рихванов, Т.Н. Игнатова и др. ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, – 2015. – 378 с.
6. Скальный А.В. и др. Биоэлементы в медицине. - М.: Издат. дом ОНИКС, – 2004. – 272 с.
7. Химические элементы в организме человека // справочные материалы. Барашков В.А., Копосова Т.С.. Архангельск – 2001. – С.44.

ЭКОЛОГО - ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ ШЕГАРСКОГО РАЙОНА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В. Д. Доронина

Научные руководители доцент Н.А. Осипова, профессор Н.В. Барановская
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

В настоящее время в связи с интенсивным развитием промышленного производства и сельского хозяйства обострились не только ранее наблюдавшиеся негативные явления, такие как эрозия почв, истощение земель, засоление, но и загрязнение почв химическими веществами и элементами разнообразной природы. Такое нарушение почв имеет разнообразные масштабы и специфику, которая зависит от сочетания антропогенных и природных факторов [4].

В рамках геохимических исследований, на примере Шегарского района Томской области, было изучено антропогенное воздействие на земли в условиях их интенсивного использования. Шегарский район Томской области является крупным сельскохозяйственным центром. Общая площадь составляет 502953 га, из них 231,6 тыс. га - земли лесного фонда, 224,047 тыс. га - земли сельско-хозяйственного назначения. По данным администрации Шегарского района, в 2018 году, из 40 предприятий, специализирующихся на производстве сельскохозяйственной продукции, насчитывается около 10 предприятий и индивидуальных предпринимателей, которые занимаются растениеводством (выращивают картофель, капусту, клубнику и т.д.).

Целью исследований было выявление различий в содержаниях химических элементов в почвах сельскохозяйственных угодий, которые более подвержены воздействию техногенных факторов (внесение удобрений, работа сельско-хозяйственной техники), а также в почвах приусадебных участков и лесных сообществ. Ранее было установлено [4,5], что средние содержания химических элементов в серых лесных почвах, преобладающих на территории Шегарского района, составляют: Zn - 60 ± 5 мг/кг, (72 ± 4 мг/кг), Hg - $0,15 \pm 0,05$ мг/кг, Co - $12,2 \pm 2,4$ мг/кг, (15 ± 3 мг/кг), Cr - 102 ± 3 мг/кг.

В ходе работы было отобрано 18 проб почвы на территории Шегарского района Томской области в сентябре 2017 года, схема отбора проб приведена в [2]. Содержание химических элементов в пробах почвы определялось методом инструментального нейтронно-активационного анализа (ИНАА), на исследовательском реакторе ИРТ-Т Томского политехнического университета (аналитики - с.н.с. А.Ф.Судыко и Л.Ф.Богутская) (рис.1, рис.2).